

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных  
культур

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
С.В. Соловьев  
«23» мая 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **«ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология  
Направленность (профиль) Биотехнология  
Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2024 г.

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Пищевая биотехнология» являются:

-получение обучающимися представлений о ключевых проблемах и главных направлениях развития пищевой биотехнологии, передовых методиках, приборной и технологической базе;

-формирование необходимых знаний и навыков в использовании пищевых биотехнологий;

-формирование представлений о технологиях производства основных видов пищевой биотехнологической продукции, получения знаний и навыков, необходимых для разработки и управления технологическими процессами;

-формирование у обучаемых способностей для оценки последствий их профессиональной деятельности, при участии в решении практических социальных и экономических проблем в области современной пищевой промышленности, и принятия оптимальных решений.

Задачи дисциплины:

-освоение технологических аспектов получения основных видов биотехнологической продукции, применяемой в пищевой промышленности

– знакомство с принципами оптимизации технологического процесса;

- ознакомление с передовыми разработками в области аппаратного обеспечения биотехнологических процессов по основным отраслям пищевой биотехнологии;

- знакомство с современными методиками исследований, современной приборной базой биотехнологических производств.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», Часть, формируемая участниками образовательных отношений Б1.В.10.

Дисциплина (модуль) «Пищевая биотехнология» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении таких дисциплин, как «Общая биология и микробиология», «Основы биотехнологии», «Основы биохимии», «Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «.

Курс «Пищевая биотехнология» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Биотехнологические основы технологии переработки продовольственного сырья», «Инженерная энзимология», «Ксенобиология», «Химия биологически активных веществ», при подготовке к ГИА.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом 22.004 Специалист в области биотехнологий продуктов питания утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015 года № 1046 н)

Обобщенные трудовые функции (ОТФ)	Трудовые функции (ТФ)	Выбранные трудовые действия (ТД)
Ведение технологического процесса производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности D/02.6	Входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности

		Учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями
		Контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации
		Внедрение систем управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения требований технических регламентов к видам пищевой продукции
		Разработка мероприятий по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ПК-1 Способен владеть основными методами, приемами планирования и проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных результатов в своей профессиональной области

ПК-2 Способен проводить входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и биотехнологических процессов

ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать современные технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции

ПК-5 Способен к реализации и управлению биотехнологическими процессами

ПК-7 Способен обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда

Код и наименование универсальной компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				
	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ПК-1 Способ-	ИД-1ПК-1 –	Не владеет	Слабо вла-	Владеет хо-	Свободно

бен владеть основными методами, приемами планирования и проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных результатов в своей профессиональной области	Владеет основными методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	основными методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	деет основными методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	рошо основными методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	владеет основными методами и приемами планирования экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
	ИД-2ПК-1 – Проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных	Не проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных	Не достаточно проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных	Хорошо проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных	Отлично проводит закладку опытов и первичный анализ экспериментальных данных
	ИД-3ПК-1– Применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента	Не применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента	Не достаточно применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента	Хорошо применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента	Свободно применяет методы математической обработки и представления результатов эксперимента
ПК-2 Способен проводить входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и биотехнологи-	ИД-1ПК-2 – Пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификаци-	Не пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификаци-	Не достаточно пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками	Хорошо пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификаци-	Свободно пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандарт-

<p>ческих процессов;</p>	<p>онных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>онных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>стандартных и сертифицированных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>онных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>ных и сертифицированных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>
	<p>ИД-2<sub>ПК-2</sub> – Реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии требованиями стандартов качества</p>	<p>Не реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии требованиями стандартов качества</p>	<p>Не достаточно реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии требованиями стандартов качества</p>	<p>Хорошо реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии требованиями стандартов качества</p>	<p>Отлично реализует мероприятия по повышению качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии требованиями стандартов качества</p>
	<p>ИД-3<sub>ПК-3</sub> – Осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции</p>	<p>Не осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции биотехно-</p>	<p>Не достаточно осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической</p>	<p>Хорошо осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции</p>	<p>Отлично осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопас-</p>

	биотехнологического производства	логического производства	безопасности продукции биотехнологического производства	биотехнологического производства	ности продукции биотехнологического производства
ПК-2 Способен проводить входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и биотехнологических процессов;	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> – Пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Не пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Не достаточно пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Хорошо пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Свободно пользуется приемами практической работы с нормативной документацией, навыками стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов
ПК-4. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать современные технические средства для	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> – Применяет методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологи-	Не может формулировать в рамках поставленной цели совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достиже-	Не достаточно четко может формулировать в рамках поставленной цели совокупность взаимосвязанных за-	В достаточной степени может формулировать в рамках поставленной цели совокупность взаимосвязанных задач, обеспе-	Отлично формулирует в рамках поставленной цели совокупность взаимосвязанных задач, обеспе-

измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ческой продукции	ние. Не может определить ожидаемые результаты решения выделенных задач.	дач, обеспечивающих ее достижение. Не достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	чивающих ее достижение. Достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	щих ее достижение. Четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.
	ИД-2пк-4 – Проводит оптимизацию технологических процессов производства биотехнологической продукции на базе стандартных пакетов прикладных программ	Не может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Недостаточно четко может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Достаточно хорошо может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Успешно может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.
ПК-5 Способен к реализации и управлению биотехнологическими процессами	ИД-1пк-5 – Применяет способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического процесса	Не применяет способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического процесса	Не достаточно применяет способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологи-	В достаточной степени применяет способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического	Свободно применяет способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления биотехнологического

			ческого процесса	процесса	процесса
ПК-7. Способен обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> – Владеет правилами техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности	Не владеет правилами техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности	Не всегда владеет правилами техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности	Достаточно часто владеет правилами техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности	свободно владеет правилами техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности
	ИД-2 <sub>ПК-7</sub> – Применяет правила производственной санитарии	Не применяет правила производственной санитарии	Не всегда применяет правила производственной санитарии	Достаточно часто применяет правила производственной санитарии	Всегда применяет правила производственной санитарии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:* современную физическую картину мира, пространственно-временные закономерности, строение вещества, основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности, современную научно-техническую информацию.

*Уметь:* проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии пищевых производств; использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования продуцентов, а также их использования в разнообразных технологических процессах производства продуктов питания; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного

продукта; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию; оптимизировать состав питательных сред; определять параметры культивирования продуцентов; оптимизировать условия культивирования; предупреждать загрязнения воздушного и водного бассейнов, почвы; совершенствовать производства важнейших продуктов биотехнологии, в том числе, микробных метаболитов; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное оборудование.

*Владеть:* способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности, навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств; опытом микробиологических, биотехнологических и аналитических методов исследования, методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции, методами технического контроля за соблюдением технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции					Общее количество компетенции
	ПК-1	ПК-2	ПК-4	ПК-5	ПК-7	
Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса	+	+	+	+	+	5
Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.	+	+	+	+	+	5
Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.	+	+	+	+	+	5
Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	+	+	+	+	+	5
Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности	+	+	+	+	+	5
Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот	+	+	+	+	+	5
Получение пищевых веществ методами биотехнологии	+	+	+	+	+	5

Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов	+	+	+	+	+	5
Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.	+	+	+	+	+	5

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 акад. часов.

##### 4.1 - Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 6 семестр	по заочной форме обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	216	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем	72	24
Аудиторные занятия, из них	72	24
лекции	36	8
практические занятия, всего	36	16
в том числе в форме практической подготовки	10	1
Самостоятельная работа, в т.ч.	108	183
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	48	73
подготовка к практическим занятиям	20	30
выполнение индивидуальных заданий	20	60
подготовка к сдаче модуля, экзамена	20	20
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

##### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	<b>1.1. Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса</b> «Пищевая биотехнология» как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи. Пищевая биотехнология как часть промышленной микробиологии. Основы пищевой биотехнологии. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов - важное направление пищевой биотехнологии.	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7

2	<p><b>2.1. Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.</b></p> <p>Сырьевые ресурсы биотехнологии. Общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов. Источники углерода, азота и фосфора, как основных компонентов питательных сред. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии.</p>	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
3	<p><b>3.1. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.</b></p> <p>Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Общие требования, предъявляемые к культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Микроорганизмы, используемые в бродильных производствах для получения практически ценных продуктов, их биохимическая деятельность, источники получения. Использование дрожжей, плесневых грибов и бактерий в пищевой промышленности.</p>	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
4	<p><b>4.1. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.</b></p> <p>Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов. Источники получения ферментов. Классификация и номенклатура ферментных препаратов. Единицы активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения.</p>	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
5	<p><b>5.1. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.</b></p> <p>Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей. Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Пивоварение и</p>	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7

	<p>виноделие. Биохимические основы процесса сбраживания. Сущность и основные стадии технологического процесса. Хлебопекарное производство. Принципиальная технологическая схема получения хлебопекарных дрожжей. Применение дрожжевых культур в различных отраслях пищевой биотехнологии. (в форме практической подготовки)</p>			
6	<p><b>6.1. Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот.</b>  Продукты окислительного брожения: лимонная кислота, уксусная кислота, глюконовая кислота; Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов: гомоферментное брожение и гетероферментное брожение. Ассортимент и номенклатура препаратов молочнокислых микроорганизмов. Технология бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов. Требования, предъявляемые к культурам молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий, при приготовлении заквасок. Технология приготовления и использования заквасок на чистых культурах молочнокислых микроорганизмов в молочной промышленности(в форме практической подготовки)</p>	6		ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
7	<p><b>7.1.Получение пищевых веществ методами биотехнологии.</b>  Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей. Получение биологически активных добавок к пище и пищевых добавок методами биотехнологии. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии. Направления использования БАД в технологии функциональных продуктов питания. Биотехнологические процессы получения пищевых красителей. Биотехнологические процессы получения интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, усилителей вкуса.</p>	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
8	<p><b>8.1. Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.</b>  Общая схема выделения целевых продуктов ферментации. Способы фракционирования культуральной жидкости. Технологические особенности выделения продуктов из культуральной жидкости и биомассы микроорганизмов. Методы очистки,</p>	4	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7

	концентрирования и сушки целевых продуктов. Стабилизация, модификация и стандартизация целевых продуктов и препаратов.			
9	<b>9.1. Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.</b> Биоповреждение материалов в пищевой промышленности. Химические основы патогенности микроорганизмов. Очистка воды, воздуха.	2	1	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
Итого:		36	8	

### 4.3. Лабораторные работы не предусмотрены

### 4.4. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очно	заочно	
1	Получение чистых культур микроорганизмов.	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
2	Влияние разных режимов стерилизации на гибель микроорганизмов.	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
3	Анализ воды	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
4	Коллоквиум «Сырье и продуценты, используемые при получении пищевых продуктов биотехнологическим путем»	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
3	Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Контрольная работа № 1.	2	-	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
5	Получение безалкогольного напитка при выращивании «чайного гриба»	4	-	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
6	Микробиология сырого молока.	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
7	Микробиологические исследования заквасок и кисломолочных продуктов	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
8	Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
9	Определение аскорбиновой кислоты в сырье и пищевых продуктах	4	-	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
10	Определение пищевой и энергетической ценности сырья и пищевых продуктов	4	2	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
11	Коллоквиум «Использование пищевых добавок, красителей, консер-	4	-	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7

	вантов и других ингредиентов в производстве пищевых продуктов»			
12	Получение пищевых веществ методами биотехнологии. Контрольная работа №2.	4	-	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
13	Принципы микробиологического контроля на предприятиях пищевой промышленности. Микробиологическое исследование пищевых продуктов	4	-	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7
	Итого:	54	16	

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№	Тема	Вид самостоятельной работы	Объем в акад. часах	
			Очная форма обучения	заочная форма обучения
1	Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	10
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	4	9
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	4	7
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	4	4
2	Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	9
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	4	3
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	4	7
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	4	4
3	Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов..	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	9
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	2	3

		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	7
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2
4	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	9
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	2	3
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	7
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2
5	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	9
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	2	3
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	7
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2
6	Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот Получение пищевых веществ методами биотехнологии	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	9
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	2	3
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	7
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2
7	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	9
		подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	2	3
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	9
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2
8	Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	9

	биотехнологических предприятий.	подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	2	3
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	9
		подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2
Итого			108	183

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

1. Муратова С.А. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2024.

#### **4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Важной формой самостоятельной работы обучающегося заочной формы обучения является написание контрольной работы по данной дисциплине.

Цели выполнения работы:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося по дисциплине пищевая биотехнология. Контрольная работа включает 4 теоретических вопроса. Выбор варианта определяется последней и предпоследней цифрами шифра зачетной книжки.

Перечень вопросов и требования к выполнению контрольной работы рассмотрены в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

#### **4.7. Содержание разделов дисциплины**

Раздел 1. Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса

«Пищевая биотехнология» как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи пищевой биотехнологии. Пищевая биотехнология как часть промышленной микробиологии. Основы пищевой биотехнологии. Основные направления в современной пищевой биотехнологии. Строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов - важное направление пищевой биотехнологии. Глубокая переработка пищевого сырья, в том числе вторичных сырьевых источников на пищевые цели. Развитие производства функциональных продуктов питания. Технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.

Раздел 2. Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.

Сырьевые ресурсы биотехнологии. Общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов. Источники углерода, азота и фосфора, как основных компонентов питательных сред. Сырье и состав питательных сред для культивирования микроорганизмов. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии.

Раздел 3. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.

Микроорганизмы – продуценты полезных для человека веществ. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Общие требования, предъявляемые к культивируемому в промышленных условиях микроорганизму. Микроорганизмы, используемые в бродильных производствах для получения практически ценных продуктов, их биохимическая деятельность, источники получения. Использование дрожжей, плесневых грибов и бактерий в пищевой промышленности.

Раздел 4. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.

Строение и принцип действия ферментов. Ферментные препараты: получение, классификация и номенклатура. Источники получения ферментов особенности стабилизации, хранения. Единицы активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения.

Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов.

Раздел 5. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.

Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей. Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Пивоварение и виноделие. Биохимические основы процесса сбраживания. Сущность и основные стадии технологического процесса. Хлебопекарное производство. Принципиальная технологическая схема получения хлебопекарных дрожжей. Применение дрожжевых культур в различных отраслях пищевой биотехнологии.

Раздел 6. Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот.

Продукты окислительного брожения: лимонная кислота, уксусная кислота, глюконовая кислота; Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов: гомоферментное брожение и гетероферментное брожение. Ассортимент и номенклатура препаратов молочнокислых микроорганизмов. Технология бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов. Требования, предъявляемые к культурам молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий, при приготовлении заквасок. Технология приготовления и использования заквасок на чистых культурах молочнокислых микроорганизмов в молочной промышленности. Микробиологический контроль качества заквасок.

Раздел 7. Получение пищевых веществ методами биотехнологии.

Перспективы получения пищевого белка методами биотехнологии. Получение аминокислот и биологически активных добавок к пище методами биотехнологии. Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей. Биотехнологические процессы получения пищевых красителей. Биотехнологические процессы получения интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, усилителей вкуса. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии. Направления использования БАД в технологии функциональных продуктов питания.

Раздел 8. Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.

Общая схема выделения целевых продуктов ферментации. Способы фракционирования культуральной жидкости. Технологические особенности выделения продуктов из культуральной жидкости и биомассы микроорганизмов. Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов. Стабилизация, модификация и стандартизация целевых продуктов и препаратов.

Раздел 9. Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.

Биоповреждение материалов в пищевой промышленности. Микроорганизмы – агенты биоповреждений. Химические основы патогенности микроорганизмов. Очистка воды на предприятиях пищевой биотехнологии. Методы очистки воды. Очистка воздуха на предприятиях пищевой биотехнологии. Методы очистки воздуха. Биофильтры. Биореакторы.

## 5. Образовательные технологии

В целях реализации лекционного цикла, лабораторной и самостоятельной работы будут использованы личностно-ориентированные, деятельный подход дифференцированного обучения с использованием методов активного и интерактивного обучения.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

## 6. Фонд оценочных средств дисциплины

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модуля)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во во-просов
1	Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	3 6 4
2	Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	тесты экзаменационные вопросы	7 6
3	Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	3 15 7
4	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	6 6 5
5	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	2 7 5
6	Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	2 30 5

7	Получение пищевых веществ методами биотехнологии.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	7 15 7
8	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	2 9 4
9	Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7	реферат тесты экзаменационные вопросы	4 5 5

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Предмет «Пищевая биотехнология», его значение для специалистов в области товароведения и экспертизы продовольственных товаров. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
2. Этапы развития пищевой биотехнологии. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
3. Основные направления в пищевой биотехнологии. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
4. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам продуцентам Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
5. Строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. Стадии и кинетика роста микроорганизмов. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
6. Принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
7. Способы культивирования микроорганизмов. Получение посевного материала (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
8. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
9. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
10. Сырье для питательных сред. Перспективы использования отходов сахарной промышленности в составе питательных сред (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
11. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ). Принципы составления питательных сред. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
12. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
13. Технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
14. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
15. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
16. Направленный синтез лимонной кислоты. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
17. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
18. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
19. Получение и использование аминокислот. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
20. Получение липидов с помощью микроорганизмов. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)

21. Биотехнологические методы получения витаминов (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
22. Применение консервантов, их характеристика, нормативы и риски (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
23. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
24. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
25. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
26. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
27. Характеристика основных групп дрожжей, применяемых в пищевых производствах. Биохимические возможности дрожжевых клеток (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
28. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
29. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
30. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
31. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
32. Генетически модифицированные источники пищи. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
33. Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Пороки заквасок. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
34. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
35. Биотехнологические процессы в сыроделии. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
36. Молочнокислородное брожение и биотехнология заквасок и молочнокислых микроорганизмов. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификация бифидопродуктов. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
37. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
38. Биотехнологические процессы в пивоварении. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
39. Биотехнологические процессы в виноделии. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
40. Получение спиртопродуктов. Ферменты, применяемые при производстве этанола (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
41. Технологическая схема производства этилового спирта из пищевого сырья. Побочные продукты брожения при производстве этанола (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
42. Биотехнологические процессы в хлебопечении. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
43. Применение ферментов при выработке фруктовых соков. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
44. Консервированные овощи и другие продукты. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
45. Микромицеты в питании человека. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
46. Продукты гидролиза крахмала. (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7)
47. Требования к санитарному состоянию сырья и пищевых производств (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).
48. Очистка воды и воздуха на предприятиях пищевой биотехнологии (ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7).

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетен-	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во)
---------------------------	---------------------	-----------------------------

ций		баллов)
<p>Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»</p>	<p>Показывает глубокие знания предмета. Знает: основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности.</p> <p>Умеет использовать полученные знания, приводя при ответе собственные примеры.</p> <p>Умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии пищевых производств; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов; оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию.</p> <p>Владеет навыками анализа современного состояния отрасли пищевой биотехнологии, науки и техники, свободно владеет терминологией из разных разделов дисциплины.</p> <p>Владеет навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств; опытом микробиологических, биотехнологических и аналитических методов исследования, методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции, методами технического контроля за соблюдением технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства</p>	<p>Тестовые задания (30-40 баллов);</p> <p>реферат (7-10 баллов);</p> <p>вопросы к экзамену (38-50 баллов).</p>
<p>Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»</p>	<p>Хорошо знает предмет, однако эти знания ограничены объемом материала, представленным в учебнике. Знает: основные биотехнологические способы получения пищевых продуктов; достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности.</p> <p>Умеет использовать полученные знания, приводя примеры из тех, что имеются в учебнике. Умеет использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; оптимизировать состав питательных сред</p>	<p>Тестовые задания (20-29 баллов);</p> <p>реферат (5-6 баллов);</p> <p>вопросы к экзамену (25-39 баллов).</p>

	<p>и условия культивирования продуцентов; оценивать технологическую эффективность производства.</p> <p>Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить; навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств, аналитическими и биотехнологическими методами исследования, практическими методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции.</p>	
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»</p>	<p>Знает ответ только на конкретный вопрос по основным биотехнологическим способам получения пищевых продуктов, на дополнительные вопросы отвечает только с помощью наводящих вопросов экзаменатора.</p> <p>Не всегда умеет привести правильный пример. Не всегда самостоятельно может использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; оптимизации состава питательных сред и условий культивирования продуцентов; оценки технологической эффективности производства.</p> <p>Слабо владеет терминологией и навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств, аналитическими и биотехнологическими методами исследования.</p>	<p>Тестовые задания (14-19 баллов);</p> <p>реферат (3-4 балла);</p> <p>вопросы к экзамену (18-26 баллов).</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»</p>	<p>Не знает значительной части программного материала по основным биотехнологическим способам получения пищевых продуктов; не знает новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; допускает существенные ошибки в ответах.</p> <p>Не умеет привести правильный пример. Не умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии пищевых производств; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов; оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию.</p> <p>Не владеет терминологией. Слабовладеет навыками решения научных, инженерных и</p>	<p>Тестовые задания (0-13 баллов);</p> <p>реферат (0-2 балла);</p> <p>вопросы к экзамену (0-19 баллов).</p>

	<p>производственных задач в области биотехнологии пищевых производств, аналитическими и питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции. биотехнологическими методами исследования, практическими методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации</p>	
--	---	--

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1. Основная учебная литература:**

1. Муратова С.А. УМКД по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01- Биотехнология. – Мичуринск, 2024.
2. Бурова, Т.Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.Е. Бурова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108329>. — Загл. с экрана.
2. Рогов, И. А. Пищевая биотехнология. В 4 кн.: учебник. Кн. 1: Основы пищевой биотехнологии / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. - М.: КолосС, 2004. - 440 с.
3. Гусейнова, Б. М. Пищевая биотехнология: учебно-методическое пособие / Б. М. Гусейнова, М. М. Салманов, И. М. Ашурбеков. — Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 75 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159428>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.2. Дополнительная учебная литература:**

1. Биотехнология: Учебник/ И.В.Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др.; под ред. Акад. РАСХН Е.С. Воронина. - СПб.: ГИОРД, 2008. – 704с.
2. Голубцова, Ю.В. Биотехнология пищевого сырья и продуктов питания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Голубцова, О.В. Кригер, А.Ю. Просеков. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 111 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103935>. — Загл. с экрана.
3. Ильин, Д.Ю. Пищевая химия [Электронный ресурс] / Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин .— Пенза : РИО ПГСХА, 2016 .— 152 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/360119>
4. Общая биотехнология [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. С. Гамаюрова, Л. Э. Ржечицкая, М. Е. Зиновьева, Р. К. Закиров, Казан. гос. технол. ун-т .— Казань : КГТУ, 2005 .— 84 с. : ил. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/292617>

### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Муратова С.А. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2024.
2. Муратова С.А. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2024.

### **7.4. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

#### **7.4.1. Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

#### **7.4.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

#### **7.4.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

#### 7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagius.ru">https://docs.antiplagius.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader	Foxit	Свободно рас-	-	-

	- просмотр документов PDF, DjVu	Corporation	пространяемое		
--	---------------------------------	-------------	---------------	--	--

#### 7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. <http://www.inbi.ras.ru> – [Институт биохимии имени А.Н. Баха РАН](#);
3. <http://www.eimb.relarn.ru> – [институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН](#)
4. <http://www.iteb.serpukhov.su> – [институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН](#)
5. [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru) – сайт «Химик»
6. <http://www.volgmed.ru/biochem/301/edu-libr-d.php> - медицинская биохимия.
7. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - каталог научно-образовательных ресурсов МГУ;
8. <http://www.tusearch.blogspot.com> – поиск электронных книг, публикаций, ГОСТов, на сайтах научных библиотек.;
9. [http://www.yanko.lib.ru/books/biolog/nagl\\_biochemindex.htm](http://www.yanko.lib.ru/books/biolog/nagl_biochemindex.htm) - Кольман Я., Рем К.-Г., Вирт Ю. Наглядная биохимия.
10. <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека;
11. <http://www.humbio.ru/humbio/biochem/000b6185.htm> - биохимия. Справочник (онлайн)

#### 7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

#### 7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1	ИД1 ПК-1
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1	ИД1 ПК-1

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д 101, 2/32)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486)</li> <li>2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205)</li> <li>3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> </ol>
--	--	--

	<p>H81M-K&lt;S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W ( инв. № 21013400740)</p> <p>4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D</p> <p>5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория микробиологии) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/29)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сушильный шкаф СМ 50/250-500-ШС (инв.№ 41013401713)</li> <li>2. Весы электронные (инв.№2101040151)</li> <li>3. Камера КБУ-1 СПУ мод 9001 бактерицидная ультрафиолетовая для хранения стерильных инструментов (инв. № 21013600786)</li> <li>4. Колбонагреватель УТ- 4100 ULAB (500мл+450 град) (инв.№ 21013600787)</li> <li>5. Ультразвуковая мойка (ванна) Uitciean-3 DT (3 л) (инв.№ 21013600791)</li> <li>6. Доска классная (инв.№ 41013602279)</li> <li>7. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№ 41013602313)</li> <li>8. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№ 41013401743, 41013401742, 41013401741, 41013401740, 41013401739, 41013401738, 41013401737, 41013401736, 41013401735, 41013401734, 41013401733, 41013401732, 41013401731, 41013401730, 41013401729, 41013401745, 41013401744)</li> <li>9. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв.№ 41013401708)</li> <li>10. Прибор для измерения (НІ 2215-2 микропроцессорный рН/ С - метр с автоматической калибровкой и автотермокомпенсацией) (инв.№ 41013401712)</li> <li>11. Проектор NEC M361 X (инв.№ 41013401705)</li> <li>12. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство для чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№ 41013401698)</li> <li>13. Стол лабораторный химический (1200х600х750) столешн. пластик/каркас ал. профиль (инв.№ 41013602351, 41013602350, 41013602336, 41013602335, 41013602334, 41013602333, 41013602332, 41013602331, 4103602330, 41013602329, 41013602328, 41013602327, 41013602326, 41013602325, 41013602324, 41013602323,</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> </ol>

	<p>41013602322)  14. Шейкер-инкубатор ES- 20/60 с платформой P-16/250, BioSan, с держателем для 16 штук 250 мл колб/стак. BS-010135-СК (инв.№ 21013400713)  15. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой. (инв.№ 41013401711)  16. Ультротермостат (инв.№ 1101040311)  17. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800x450x1950) полки пластик/каркас ал. профиль с замком (инв. № 41013602357)</p>	
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)</p>	<p>1. Доска классная (инв. № 2101063508)  2. Жалюзи (инв. № 2101062717)  3. Жалюзи (инв. № 2101062716)  4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Мб, монитор 19" АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285)  5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569)  6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)  7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)  8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)  9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182)  Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).  2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).  3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);  4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).  5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).  6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/30)</p>	<p>1. Термостат ТС-1/80 СПУ (80л. камера из нержавеющей стали, освещение, вентилятор) (инв.№21013600784)  2. Термостат ТС-1/80 СПУ мод.1005 (нержав., вентилятор, освещение, л, +5..+60 град) (инв.№21013600792)  3.Аквадистиллятор (инв.№41013400059)  4. Навесной сушильный стеллаж для посуды 27 штырей (инв.№41013602359)  5.Стол для весов (инв.№1101040341, 1101040340)  6. Стол лабораторный металлический</p>	

	(инв.№41013602361) 7. Стол с двойной мойкой (1200´600´900) мойка нерж. сталь столешн. пластик/каркас ал. профиль (инв.№41013602360)	
	8. Холодильник Атлант 4013-00 (инв.№41013600004)	
	9. Холодильник Атлант 4098-022 (инв.№41013602321)	
	10. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800´450´1950) полки пластик/каркас ал. профиль с замком (инв.№41013602356, 41013602355, 41013602354, 41013602353)	
	11. Стерилизатор паровой ВК-30-01 (Тюмень) полуавтомат (инв.№21013600782)	

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Пищевая биотехнология» составлена согласно ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 736 от 10.08.2021.

Автор: Муратова С.А. доцент кафедры биотехнологии селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, канд. биолог. наук

Рецензент: Кузнецова Р.В. доцент кафедры биологии и химии, канд. с-х. наук

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 9 от «18» апреля 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «18» апреля 2022 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от «21» апреля 2022 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур (протокол № 11 от 13 июня 2023 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур (протокол № 11 от 3 мая 2024 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 10 от 20 мая 2024 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 23 мая 2024 г.).

Оригинал документа хранится на кафедре садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур